

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-241477

(43)Date of publication of application : 28.08.1992

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 03-017179

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 14.01.1991

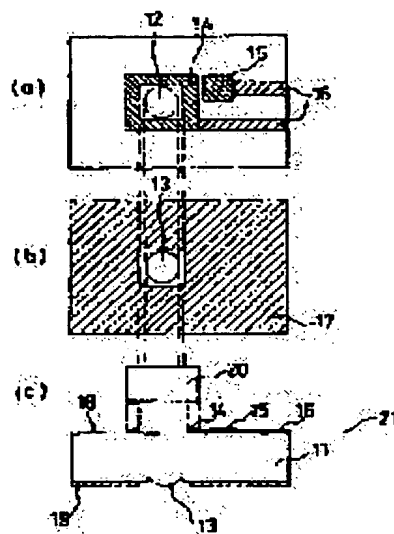
(72)Inventor : NISHIGUCHI HARUMI

(54) SUB MOUNT FOR SEMICONDUCTOR DEVICE AND SEMICONDUCTOR PHOTO DEVICE MODULE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a sub mount for a semiconductor photo device wherein optical axis alignment is not needed, assembly is simple and high speed operation is possible and to obtain a semiconductor photo device module using the sub mount.

CONSTITUTION: A light transmitting part 12 is formed on a portion of a transparent heat sink material 11, while a lens 13 and a rear metallized part 17 are formed on the rear face 19 and a chip adhesion part 14, a wire adhesion part 15 and a wire 16 are formed on the upper face 18. The chip adhesion part 14 has the same outer shape as that of a semiconductor photo device chip 20, wherein it is formed so that extension of a center line of the lens 13 aligns with a light emission point of the chip 20 to have the chip 20 adhered to the chip adhesion part 14. Then the chip 20 is soldered to form a sub mount 21 for a semiconductor photo device. In addition, the above sub mount and a package having a recess which has been designed so that the center line of the above lens 13 aligns with the center of a slantly polished surface of a slantly polished fiber are adhered with each other to form a semiconductor photo device module.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 33/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

N 8934-4M

M 8934-4M

審査請求 未請求 請求項の数4(全5頁)

(21) 出願番号

特願平3-17179

(22) 出願日

平成3年(1991)1月14日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 西口 晴美

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機
株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内

(74) 代理人 弁理士 早瀬 憲一

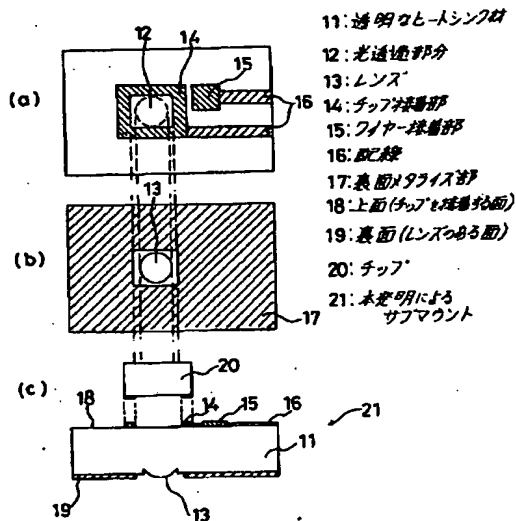
(54) 【発明の名称】 半導体デバイス用サブマウントおよび半導体光デバイ

スモジュール

(57) 【要約】

【目的】 光軸合せが不要であり、組立が容易であるとともに高速動作が可能である半導体光デバイス用サブマウントおよびこれを用いた半導体光デバイスモジュールを得る。

【構成】 透明なヒートシンク材11の一部分に光透過部分12を形成し、その裏面19にレンズ13と裏面メタライズ部17とを形成し、上面18にチップ接着部14とワイヤー接着部15と配線16とを形成する。チップ接着部14は半導体光デバイスチップ20と同じ外形形状を有し、レンズ13の中心線の延長がチップ20の発光点に一致するように形成しチップ20をチップ接着部14に接着しハンダ付けして半導体光デバイス用サブマウント21を形成する。また、上記サブマウント21と、予め上記レンズ13の中心線と斜研磨ファイバーの斜研磨面の中心が一致するように設計した凹部を有したパッケージとを接着して半導体光デバイスモジュールを形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の透過率が高い、絶縁体ヒートシンク材からなる半導体光デバイス用サブマウントであって、光が透過する部分を有し、該光透過部分の片面にレンズを形成し、該レンズのある面の該レンズの周囲に、本サブマウントを搭載すべきパッケージに接着するためのメタライズ部を設け、該レンズと反対側の面には上記光透過部分以外に半導体光デバイスのチップと同じ外形形状のチップ接着部を設け、該チップ接着部の外側には配線およびワイヤー接着部を設けてなることを特徴とする半導体光デバイス用サブマウント。

【請求項2】 上記光透過部分の屈折率はレンズの中央部を中心とした同心円筒状に中央部よりも外側の方が低い屈折率分布を持つことを特徴とした請求項1記載の半導体光デバイス用サブマウント。

【請求項3】 半導体光デバイスのチップを接着した上記請求項1記載の半導体光デバイス用サブマウントと、先端を斜研磨したファイバーを挿入したパッケージとからなる半導体光デバイスモジュールであって、上記チップは、その光出射又は入射点が上記半導体光デバイス用サブマウントに形成されたレンズの中央にくるよう、かつその発光または受光面が上記半導体光デバイス用サブマウントのチップ接着部に対向するよう接着され、上記半導体光デバイス用サブマウントのレンズのある面は上記パッケージの上記斜研磨ファイバーを挿入する凹部を有する面と対向して接着され、上記斜研磨ファイバーは上記半導体光デバイス用サブマウントのレンズを通して出射又は入射する光が、該斜研磨ファイバーの斜研磨面に反射して該ファイバーに入射されるように上記凹部に挿入され、かつ回転しないよう固定保持されていることを特徴とする半導体光デバイスモジュール。

【請求項4】 上記チップ、上記サブマウントの光透過部分、上記配線、及び上記光ファイバーからなるものがアレイ状に配置されていることを特徴とする請求項3記載の半導体光デバイスモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、半導体光デバイスに関し、特に半導体光デバイス用サブマウントおよび半導体光デバイスと光ファイバーとを結合した半導体光デバイスモジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図4は従来の半導体発光素子とヒートシンクとレンズの組立方法およびモジュールの半導体発光素子とファイバーとの結合方法の一例を示し、1は半導体発光素子チップ（面発光LEDチップ）、2は球レンズ、3はサブマウント、4は発光素子1の光出射部分、5は光ファイバー、6はマウントあるいはパッケージ、7は出射光である。

【0003】 次に組立方法および半導体発光素子とファ

2

イバーとの結合方法について説明する。従来の組立方法では、半導体発光素子チップ1の光が出射する部分4の上に、樹脂、ポリイミド等でレンズ2を形成した後に、サブマウント3の上にハンダ付けしているか、またはチップ1をサブマウント3の上にハンダ付けした後、光が出射する部分4の上にレンズ2を形成したり、レンズ2を取り付けたりしていた。また、従来のモジュールにおいては、空間的に半導体発光素子チップ1とレンズ2と光ファイバー5の光軸合せを行ってホルダーで固定している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の組立方法によれば、図4のようにレンズ2を後からチップ1の上に形成するのは工程が増えるとともに、ウェハ上でマスクによりレンズを形成しないかぎり光軸合せが困難であった。また、モジュールについても同様に光軸合せが困難で、特にLD、LED、PD等のアレイとファイバーアレイとの結合に適用するには光軸合せが極めて困難である。

【0005】 この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ヒートシンク、レンズ、配線等を一体化させ、組立を容易にするとともに、ワイヤ長を短くして、高速動作が可能なパッケージを得ることのできる半導体デバイス用サブマウントを得ることを目的とする。

【0006】 さらに上記発明と同様、組立が容易で高速動作が可能であるとともに、光軸合せが簡単な半導体光デバイスモジュールあるいは半導体光デバイスアレイモジュールを得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る半導体光デバイス用サブマウントは、光透過率が高い材料を用いた絶縁体ヒートシンク材の光透過部分の片面にレンズを形成し、レンズの周囲にはパッケージ（またはマウント、ステム）に接着するためのメタライズ部を、レンズと反対側の面には光透過部分以外に半導体光デバイスのチップと同じ外形を持つチップ接着部を、該チップ接着部の外側にはワイヤー接着部及び配線を設けたものである。

【0008】 また、本発明による半導体光デバイスモジュールおよびアレイモジュールは、半導体光デバイスチップの発光または受光面が上記サブマウントに形成されたレンズと反対側の面と対向し、かつ光出射又は入射点が上記レンズの中央にくるよう、上記チップが上記サブマウントのチップ接着部に接着された半導体光デバイス用サブマウントと、上記サブマウントのレンズを形成した面と接着する面に斜研磨ファイバーを挿入するための凹部を有するパッケージ（またはマウント、ステム）とを用い、それらを接着し、上記チップから出射又は入射する光が上記サブマウントに形成されたレンズを通して斜研磨ファイバーの斜研磨面に反射してファイバーに入射されるように該斜研磨ファイバーを上記凹部に挿入

3

し、かつ該斜研磨ファイバーを回転しないよう樹脂等で固定したものである。

【0009】

【作用】この発明における半導体光デバイス用サブマウントは光透過率が高い材料を用いた絶縁体ヒートシンク材上に、レンズおよびワイヤー接着部及び配線を一体化し、さらに半導体光デバイスのチップと同じ外形形状の導電性接着部を設けたので、組立時に半導体光デバイスのチップを接着部の形と一致させることで顕微鏡で見ながら容易に接着できる。

【0010】また、この発明における半導体光デバイスモジュールおよび半導体光デバイスアレイモジュールは、上記半導体光デバイス用サブマウントにチップを接着したものと、上記サブマウントと接着する面に斜研磨ファイバーと同程度の大きさの凹部を形成したパッケージとを接着し、該凹部に、上記サブマウントに形成されたレンズの中央の真下に上記斜研磨ファイバーの斜研磨面の中央がくるように該斜研磨ファイバーを挿入して構成したので、半導体光デバイスのチップ、レンズ、ファイバーの結合を行うのに、光軸合せをすることなく、該モジュールを簡単に実現することができる。

【0011】

【実施例】図1は本発明の一実施例による半導体光デバイス用サブマウントを示す図であり、図において、11は透明なヒートシンク材、12は光透過部分、13はレンズ、14はチップ接着部、15はワイヤー接着部、16は配線、17は裏面メタライズ部、18は上面（チップを接着する面）、19は裏面（レンズ13のある面）、20はチップを示す。

【0012】また、上記透明なヒートシンク材11は例えば単結晶サファイア、ダイヤモンド等からなり、その一部分に光透過部分12が設けられ、該光透過部分12の片側の上記ヒートシンク材の裏面19にレンズ13が形成されている。また、該裏面19に図示しないパッケージ（マウント、ステム）に接着するための裏面メタライズ部17が上記光透過部分12とその周辺とを除いて一面に形成されている。さらに、上記ヒートシンク材11の上面に上記レンズ13の中心線の延長が上記チップ20の発光点に一致するように、該チップ20と同じ外形形状で上記光透過部分12と同じ形の開口部を有する導電性のチップ接着部14が形成されている。また、該チップ接着部14から少し隙間をあけたその横に、上記チップ20のもう一方の電極につけたワイヤーを接着する導電性のワイヤー接着部15が形成されており、該ワイヤー接着部15とチップ接着部14からは各々、図示しないパッケージ等のリード端子まで信号を伝送するための導電性の配線16が形成されている。

【0013】次に組立方法について説明する。上記半導体光デバイス用サブマウント21と半導体光デバイスチップ20とを用い、該チップ20の向きを、その発光ま

4

たは受光面が上記サブマウント21のチップ接着部14に対向するように合せ、上記チップ20を、その外形が上記チップ接着部14の外形と一致するように上記サブマウントに接触させる。そして、これらをはんだ付けすることにより固定する。さらに、上記チップ20の上面の電極にワイヤーの片端を接着し、該ワイヤーの他端を上記ワイヤー接着部15に接着する。

【0014】このように本実施例では、光軸合せをせず簡単な組立を行うだけで高精度のサブマウントが完成し、ワイヤー長も短くできるので高速動作を可能とできる効果がある。

【0015】図2は本発明の第2の実施例による面発光LDアレイモジュールを示す図であり、図において、21は上記半導体デバイス用サブマウント、22は面発光LDアレイチップ、23はチップの電極、24はワイヤー、25は斜研磨ファイバーアレイ、26はパッケージ（あるいはマウント、ファイバーアレイホルダー）、27は上記パッケージ26の上記半導体デバイス用サブマウント21を接着する面、28はファイバーを挿入する凹部、29は樹脂等である。

【0016】次に組立方法について説明する。図2(a)、(b)に示すように、面発光LDアレイモジュールは、上記面発光LDアレイチップ22を接着して、ワイヤーボンディングした上記半導体デバイス用サブマウント21を使用する。まず、上記パッケージ26の上記半導体デバイス用サブマウント21と接着する面27に、この面と平行に上記斜研磨ファイバーを挿入するための凹部28を形成する。該斜研磨ファイバーを挿入する凹部28は、上記斜研磨ファイバーアレイ25と同じ高さ幅をもち、かつ上記半導体デバイス用サブマウント21上に形成されたレンズ13の中心線の延長上に上記斜研磨ファイバーアレイ25の斜研磨面の中心が一致する深さをもつように形成する。そして、上記面発光LDアレイチップ22を接着した上記半導体デバイス用サブマウント21と上記パッケージ26をボンディングし、これらの間に形成した上記凹部28に上記斜研磨ファイバーアレイ25を挿入し、上記斜研磨ファイバーを回転しないよう樹脂等29で固定する。

【0017】このような本発明の第2の実施例では、予め位置合せして形成した凹部28にファイバーを挿入するだけで、光軸合せをすることなく、LDアレイモジュール、即ち半導体光デバイスアレイモジュールを実現できる効果がある。

【0018】なお、上記実施例では、レンズ付きの半導体光デバイス用サブマウントを示したが、図3に示すようにレンズの代わりにその中央を中心とした同心円筒状の中央部分が高屈折率部分31であり、その外側が低屈折率部分32である屈折率分布をもつように形成した光ガイド領域をもつもの、あるいはレンズと光ガイド領域両方を兼ね備えたものであってもよい。

5

【0019】また、上記実施例では、面発光LEDアレイモジュールについて説明したが、面発光LED（単体）モジュールであってもよく、また各々LED、PDの単体およびアレイのモジュールであってもよく、上記実施例と同様の効果を奏する。

【0020】さらにパッケージに形成する凹部は、直方体の凹部について説明したが、ファイバー（アレイ）の形状と同じ形でそれよりわずかに大きい凹部であってもよい。

【0021】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、半導体光デバイス用サブマウントに、光透過性の高いヒートシンク材を使用し、レンズ、チップ接着部、ワイヤー接着部、配線等を一体としたので、半導体光デバイスのチップの接着を容易にかつ高精度に行え、またワイヤー長も短くでき、高速動作を可能とできる効果がある。

【0022】さらに本発明の半導体光デバイスモジュールによれば、上記半導体光デバイス用サブマウントを使用し、予め位置合せできるように設計した凹部を形成して、ファイバーを挿入するだけの構造としたので、組立を容易に精度良くするとともに、ワイヤー長を短くして高速動作の可能なパッケージを得ることができ、半導体光デバイスチップと半導体光デバイス用サブマウント、さらにはパッケージ及びファイバーとの結合を、光軸合せが不要な簡単な方法で行うことができ、半導体光素子アレイモジュールを量産性良く得ることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による半導体光デバイス用サブマウントを示す上面図と裏面図と断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例による面発光LEDアレイモジュールの実装方法を示す斜視図と断面図である。

6

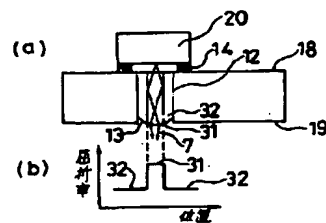
【図3】本発明の他の実施例を示す半導体光デバイス用サブマウントの断面図と光透過部分の屈折率分布を示す図である。

【図4】従来の面発光LEDの実装方法を示す斜視図である。

【符号の説明】

- | | |
|----|----------------|
| 1 | 面発光LEDチップ |
| 2 | 球レンズ |
| 3 | サブマウント |
| 4 | 光出射部分 |
| 5 | 光ファイバー |
| 6 | マウント |
| 7 | 出射光 |
| 11 | 透明なヒートシンク材 |
| 12 | 光透過部分 |
| 13 | レンズ |
| 14 | チップ接着部 |
| 15 | ワイヤー接着部 |
| 16 | 配線 |
| 17 | 裏面メタライズ部 |
| 18 | 上面 |
| 19 | 裏面 |
| 20 | チップ |
| 21 | 本発明によるサブマウント |
| 22 | 面発光LEDアレイチップ |
| 23 | チップの電極 |
| 24 | ワイヤー |
| 25 | 斜研磨ファイバーアレイ |
| 26 | パッケージ（或いはマウント） |
| 27 | サブマウントを接着する面 |
| 28 | ファイバーを挿入する凹部 |
| 29 | 樹脂等 |

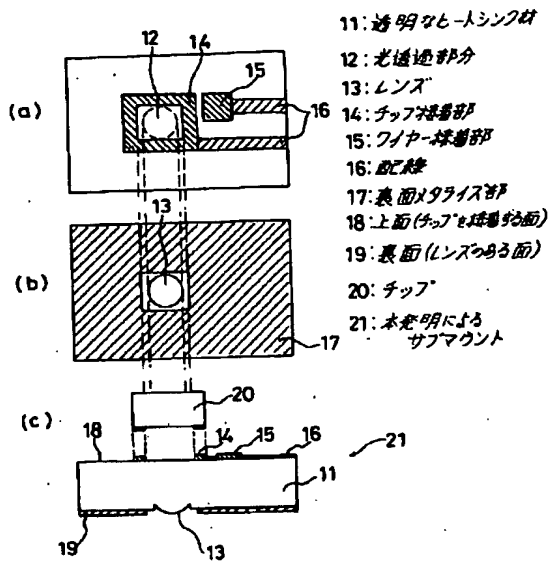
【図3】



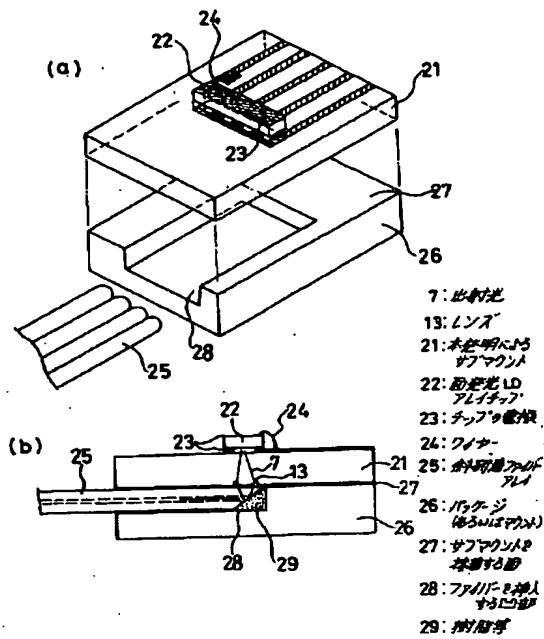
31: 高屈折率部分

32: 低屈折率部分

【図1】



【図2】



【図4】

